

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3127721 A1

(5) Int. Cl. 3:

C 03 C 17/32

C 03 B 23/037

C 03 C 27/00

B 32 B 17/10

C 08 J 7/04

(21) Aktenzeichen:

P 3127721 7

(22) Anmeldetag:

14. 7. 81

(23) Offenlegungstag:

10. 2. 83

(7) Anmelder:

Battelle-Institut e.V., 6000 Frankfurt, DE

(7) Erfinder:

Winter, Heinrich, Dipl.-Phys. Dr., 6236 Eschborn, DE

DE 3127721 A1

(5) »Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas«

Kunststoffe werden kontinuierlich mit Glas beschichtet, in dem ein Flachglas mit konstanter Gasgeschwindigkeit in einer Zone zum Aufheizen auf Glaserweichungstemperaturen geführt wird. In dieser Zone wird lediglich ein schmaler Streifen des Flachglases in den flüssigen Zustand gebracht. Das Flachglas wird aus dieser Zone zu einer Glasfolie ausgezogen, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases beträgt. Die so gebildete Glasfolie wird unter Zugspannung mit dem zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme, vorzugsweise unter Verwendung einer dazwischengelegten Schmelzklebefolie, mit dem Kunststoff verbunden. (3127721)

DE 3127721 A1

**Abstract (Basic): DE 3127721 A**

Polymers are coated continuously with glass. Flat glass sheeting is passed at constant speed through a heater which raises it to its softening point but so that only a narrow strip fuses, this is drawn out into a thin film at a speed many times that of the sheeting movement. The film is drawn together with the polymer under tension and the two materials are bonded together under pressure and/or heat. The polymer used is e.g. acrylic (PMMA) or polycarbonate, opt. with polyvinylbutyral adhesive.

The glass film imparts good optical properties and has uniform thickness, the final product has the scratch resistance of glass plus the mechanical strength of the polymer but a low wt.

14.07.81

3127721

392-60 - 40/81  
CASCH/UMA

13. Juli 1981

5

BATTELLE - INSTITUT E.V., Frankfurt/Main

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachglas mit konstanter Geschwindigkeit in eine Randzone zum Aufheizen auf Glaserweichungstemperatur geführt wird, in welcher nur ein schmaler Streifen des Flachglases in den fließfähigen Zustand gebracht wird, und aus dieser Zone das Flachglas zu einer Glasfolie ausgezogen wird, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases beträgt, und daß die Glasfolie unter Zugspannung mit den zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme mit dem Kunststoff verbunden wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachglas mit einer Dicke von 1 - 3 mm mit einer Geschwindigkeit von 3 - 30 mm/min in die Aufheizungszone nachgeführt und mit einer Abziehgeschwindigkeit von 0,3 - 6 m/min zu einer Glasfolie mit einer Dicke von 2 - 60  $\mu$ m gezogen wird.

25

30

35

U-07-81  
2

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verbinden des Kunststoffes mit der Glasfolie ein vorzugsweise transparenter Kleber verwendet wird.
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Kleber eine Schmelzklebefolie mit einer Dicke von 2 - 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise auf der Basis von Polyvinylbutyral, verwendet wird.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verbinden des Kunststoff mit der Glasfolie der Kleber auf die Klebtemperatur erhitzt wird.
- 15- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zu beschichtende Kunststoff aus Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat besteht.
- 20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff beidseitig beschichtet wird.
- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Glasfolien mit dazwischen liegenden Kunststofffolien zu glasfolienverstärkten Kunststoffen verbunden werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststofffolien gleichzeitig Klebefolien darstellen.
- 30 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachglas (1) in vertikaler Richtung in eine Heizzone (5) zum Aufheizen auf die Glaserweichungstemperatur zuführbar ist, und die Zuführung des Flachglases (1) bzw. das Abziehen der Glasfolie (9) über Gummiwalzen (2, 7) mit genauer Drehzahlregelung erfolgt.
- 35

~~1407-01~~

3127721

3

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, das im Anschluß an die Heizzone (5) die Glasfolie über Rollen (10, 12) mit einer temperaturbeständigen Beschichtung, in horizontaler Richtung mit dem Kunststoff (13) zusammenführbar ist und zur Entfernung der überstehenden Kanten der Glasfolie (9) Schneideeinrichtungen (14) vorgesehen sind.

.5

10

15

20

25

30

3127721

14-07-81  
4

392-60 - 40/81

CASCH/UMA

13. Juli 1981

5

BATTELLE - INSTITUT E.V., Frankfurt/Main

10

=====

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas

=====

15

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere zur Herstellung von Scheiben für Verkehrsfahrzeuge, Gebäude, Schaufenster, als Verkleidungen und Kacheln für architektonische Zwecke sowie zur Herstellung von glasfolienverstärkten Kunststoffen geeignet.

25

Kratzfest beschichtete Kunststoffe auf der Basis von Polycarbonaten und Polymethylmethacrylaten besitzen als bruchhemmende Sichtscheiben in Transport- und Industriefahrzeugen als Schutzverglasungen und dgl. eine besondere Bedeutung. Die Beschichtung ist im allgemeinen 5 - 10  $\mu$ m dick und besteht aus harten Polysiloxanen, damit dem Kunststoff beim ständigen Reinigen eine genügende Kratzfestigkeit verliehen werden kann. Aber auch mit harten Polysiloxanen beschichteten

30

35

14.07.81  
5

Sichtscheiben, z.B. für Transportfahrzeuge widerstehen den üblichen oft sehr harten automatisierten Reinigungsmethoden auf die Dauer nicht. Es besteht daher ein Bedarf an beschichteten Kunststoffscheiben, deren Kratzfestigkeit diejenige

5. der Gläser aufweist, da diese mehr als die zehnfache Lebensdauer der bisher bekannten Kunststoffbeschichtungen besitzen. Die Beschichtung sollte ferner sehr gut haften, gute optische Qualitäten aufweisen und sich auch bei langem Gebrauch nicht verfärbten.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Glasfolien mit guten optischen Eigenschaften und gleichmäßiger Dicke in wirtschaftlicher Weise kontinuierlich herzustellen und diese direkt im Anschluß an ihre Herstellung auf den Kunststoff aufzubringen. Das resultierende Produkt sollte dann die Kratzfestigkeit von Glas und die hohe Bruchfestigkeit von Kunststoffen zusammen mit dessen wesentlich geringerem Gewicht vereinen.

20

Es ist bekannt, Glasfolien bis herab zu etwa 1 / um Stärke durch Blasen herzustellen. Die entstehenden Gebilde weisen jedoch neben einer unregelmäßigen Dicke auch keine ebene Oberfläche auf; diese ist vielmehr zylindrisch oder sphärisch gekrümmmt. Zu dem krumpeln diese Gebilde und zerknittern zu unbrauchbaren Folien, wenn der Innendruck nach dem Blasvorgang wieder rückgängig gemacht wird. Eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher auch darin, ein Verfahren zu entwickeln, das es gestattet, kontinuierlich in großen Mengen ebene Folien aus Glas herzustellen und diese solange unter Zugspannung zu halten, bis sie fest auf der damit zu beschichteten Kunststoffoberfläche aufgebracht sind.

25

Es hat sich nun gezeigt, daß sich diese Aufgabe mit einem Verfahren lösen läßt, bei dem ein Flachglas mit konstanter Geschwindigkeit in eine Zone zum Aufheizen auf die Glaserwei-

30

35

14-07-81  
6

- chungstemperatur geführt wird, in welcher nur ein schmaler Streifen des Flachglases in den fließfähigen Zustand gebracht wird und aus dieser Zone das Flachglas zu einer Glasfolie ausgezogen wird, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein
- 5 Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases beträgt, und wenn die Glasfolie unter Zugspannung mit dem zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme mit dem Kunststoff verbunden wird. Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Verfahrens sind
- 10 in den Unteransprüchen 2 bis 9 erläutert, während die Ansprüche 10 und 11 eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens betreffen.
- Erfindungsgemäß wurde festgestellt, daß sich durch kontinuierliches Einführen von normalem Flachglas einer Stärke von etwa 1 - 3 mm über eine Vorwärmzone in eine schmale Heizzone, in welcher ein möglichst schmaler Streifen von weniger als 30 mm Breite in den fließfähigen Zustand gebracht wird, und durch kontinuierliches Abziehen von Glasfolien aus dieser Heizzone
- 20 ein optisch einwandfreies Folienband erzeugen läßt. Diese Folie kann bis zu ihrem festen Aufbringen auf der Kunststoffoberfläche so unter Zugspannung gehalten werden, daß keine die optischen Qualitäten beeinträchtigenden Runzeln, Knicke und Dopplungen entstehen.
- 25 Vorzugsweise wird diese Glasfolie unter Verwendung eines Klebers mit der Kunststoffoberfläche verbunden. Für diesen Zweck ist insbesondere eine Schmelzklebefolie auf der Basis von Polyvinylbutyral geeignet. Hierzu wird das Glasfolienband
- 30 mit dem Schmelzkleberband durch eine Heizzone geführt und im Anschluß daran über mit Silikongummi beschichtete Walzen auf die Kunststoffoberfläche angedrückt.
- 35 Die Grundvoraussetzung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist eine genaue Regelung der Nachführgeschwindigkeit des Flach-

glas in die schmale Heizzone zur Erweichung und eine exakte Regelung der Abzugsgeschwindigkeit des Glasfolienbandes, die mit der Nachführgeschwindigkeit abgestimmt sein muß. Vorzugsweise beträgt die Nachführungsgeschwindigkeit des Flachglases ca. 3 - 30 mm/min und die Abzugsgeschwindigkeit ca. 0,3 - 6 m/min. Dabei werden Glasfolien mit einer Dicke zwischen 2 - 60  $\mu$ m gebildet. Unterhalb von 2  $\mu$ m weisen die Glasfolien keinen ausreichenden Widerstand gegenüber dem Abzugsmechanismus mehr auf. Glasfolienstärken über etwa ca. 60  $\mu$ m sind wegen der mit dieser Dicke zusammenhängenden Sprödigkeit des Glases nicht geeignet.

Die Breite des Flachglasbandes, welches kontinuierlich durch die Heizzone geführt wird, kann etwa 1 m betragen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch Kunststoffscheiben beidseitig beschichten. Zu diesem Zwecke kann das einseitig beschichtete Band gewendet und nochmals durch die Anlage geschickt werden.

Ferner können nach dem erfindungsgemäßen Verfahren abwechselnde Lagen von Glasfolien und Kunststoffschichten auf eine Kunststoffscheibe aufgebracht werden, so daß glasfolienverstärkte Kunststoffe hoher mechanischer Festigkeit erhalten werden können. Bei solchen verstärkten Kunststoffen entspricht die auf den Querschnitt bezogene Zugfestigkeit von Glasfolien etwa derjenigen von Glasfasern gleicher Dicke. Der Vorteil derartiger, glasfolienverstärkter Kunststoffe besteht darin, daß die hohe Festigkeit in allen Richtungen der Ebene der Glasfolie vorliegt. Zu dem können gute optische Eigenschaften beibehalten werden, so daß dieses Material für bruchfeste Scheiben genutzt werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird anhand beiliegender Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in schematischer Vereinfachung

14-07-81  
8

Figur 1 eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung und anschließendem Aufbringen von Glasfolie auf Kunststoffe und

5 Figur 2 die Darstellung des Glasflusses.

Aus Figur 1 geht hervor, daß ein Flachglas 1 mit Hilfe von angegetriebenen Gummiwalzen, deren Drehzahl genau einstellbar ist, in vertikaler Richtung in eine Heizstrecke 3 geführt wird. In dieser Heizstrecke ist eine Heizung 4 zum Vorheizen der Glasscheibe und anschließend daran eine Vorrichtung 5 zum Aufheizen auf die Erweichungstemperatur des Glases vorgesehen. Die Erweichungszone 6 des Glases ist so dimensioniert, daß das Flachglas nur in einer Breite von ca. 10 30 mm in den fließfähigen Zustand gebracht wird. Die Abziehgeschwindigkeit aus dieser Erweichungszone 6 wird durch Abzugswalzen 7 aus Gummi bewirkt, welche ebenfalls mit genauer Drehzahlregelung angetrieben werden. Anschließend an die Erweichungszone 6 ist ferner eine Kühlstrecke 8 mit wassergekühlten Kupferplatten vorgesehen. Nach dem Verlassen der Heizzone wird die so ausgezogene Glasfolie 9 über Walze 10 in eine vertikale Richtung gebracht und durch Zwischenfügen eines Klebebandes 11 mittels Walzen 12 mit 15 dem Kunststoffband 13 verbunden. Anschließend können ferner 20 Randbeschneider 14 vorgesehen sein, durch welche die überstehenden Kanten der Glasfolie entfernt werden.

Aus Figur 2 wird deutlich, daß sich das Glasband 1 nach dem 30 Abziehen aus der Erweichungszone 6 in der Breite etwas zusammenzieht, so daß die resultierende Glasfolie 9 eine Randzone 15 mit einer größeren Dicke besitzt. Es werden daher 35 in der Breite überstehende Glasfolien auf den Kunststoff aufgebracht und die verdickten Randzonen im Anschluß daran durch den Randbeschneider 14 entfernt. Nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Flachglas von

3127721

~~H-07-81~~

2 mm Dicke mit einer Nachführgeschwindigkeit von etwa 5 mm/min  
in die Heizzone eingeführt. Bei einer Abzugsgeschwindigkeit  
von 2 m/min beträgt die Dicke der Glasfolie 5  $\mu$ m. Das Ver-  
hältnis Abzugsgeschwindigkeit zu Nachführgeschwindigkeit ist  
5 in diesem Beispiel 400.

10

15

20

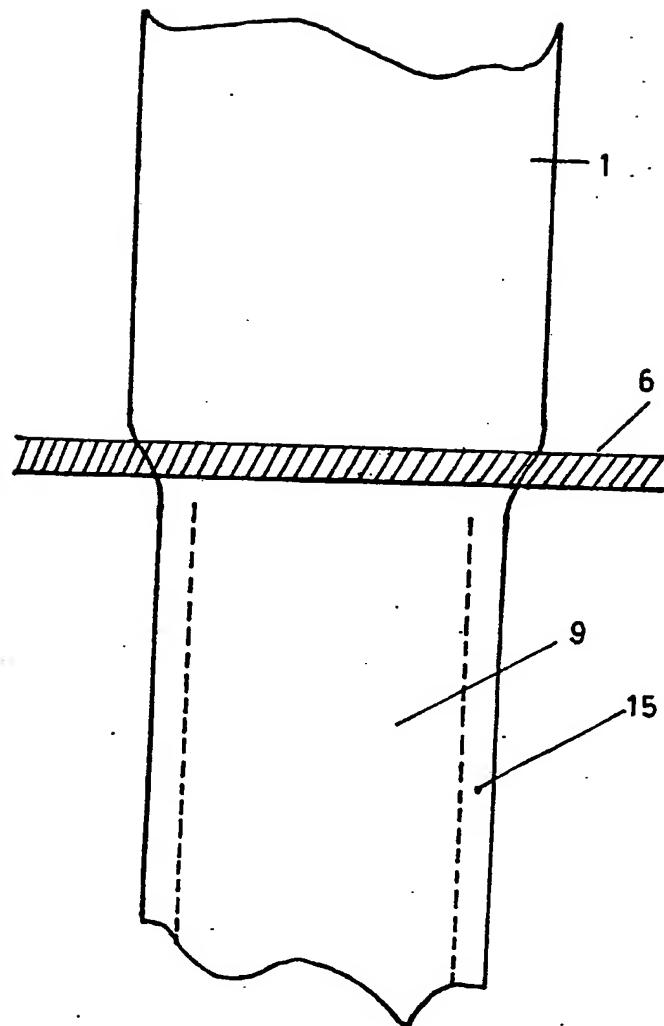
25

30

35

14-07-81  
-10-

3127721



FIGUR 2

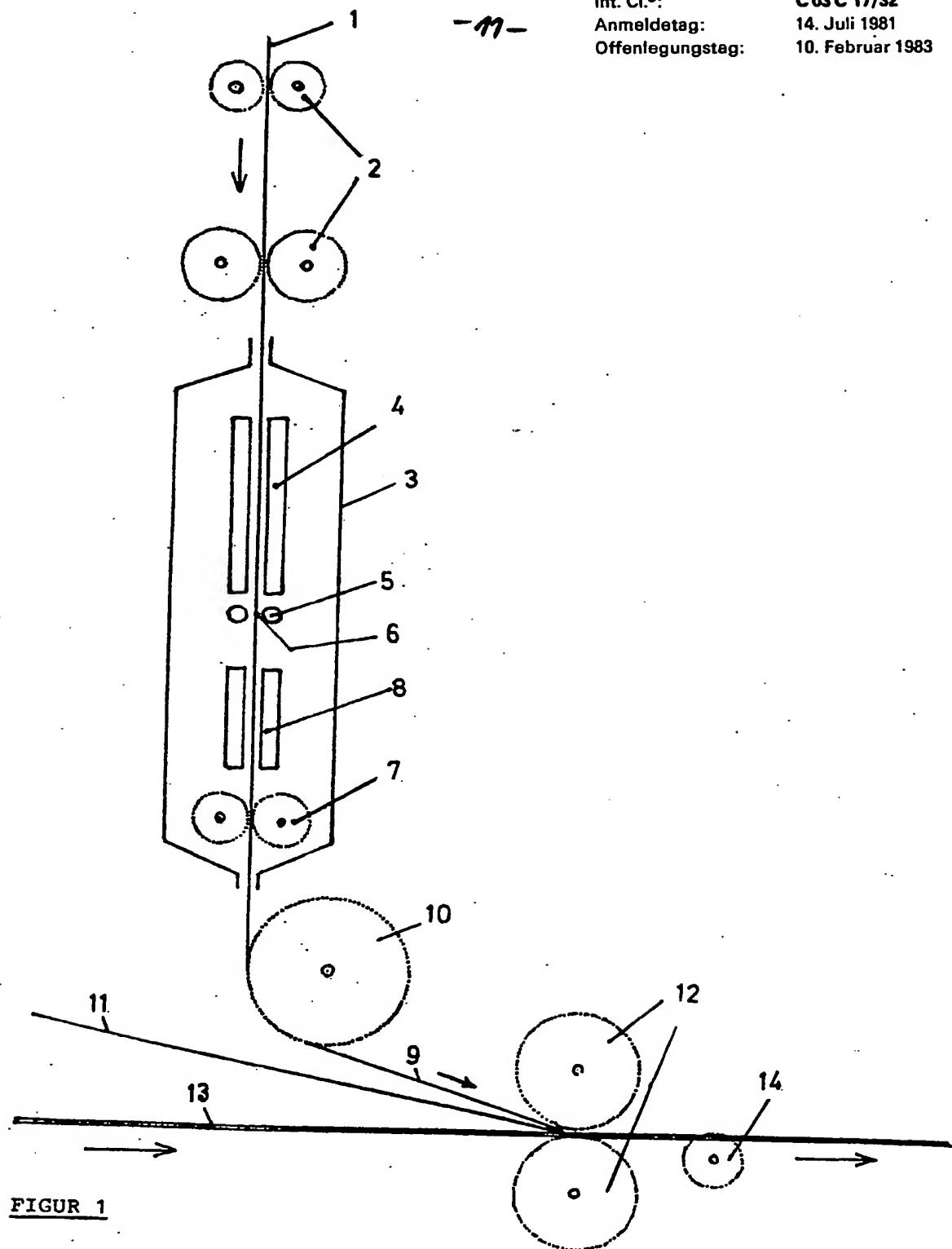
14.07

-11-

3127721

Nummer:  
Int. Cl. 3:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3127721  
C03C 17/32  
14. Juli 1981  
10. Februar 1983



FIGUR 1

**THIS PAGE BLANK**